



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 57 762 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**F 16 D 3/10**  
F 01 L 1/344  
// F 15 B 15/02

⑲ Aktenzeichen: 198 57 762.1  
⑳ Anmeldetag: 15. 12. 1998  
㉑ Offenlegungstag: 21. 6. 2000

**DE 198 57 762 A 1**

⑦ Anmelder:  
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

⑦ Erfinder:  
Wilhelm, Manfred, Dipl.-Ing., 91466  
Gerhardshofen, DE

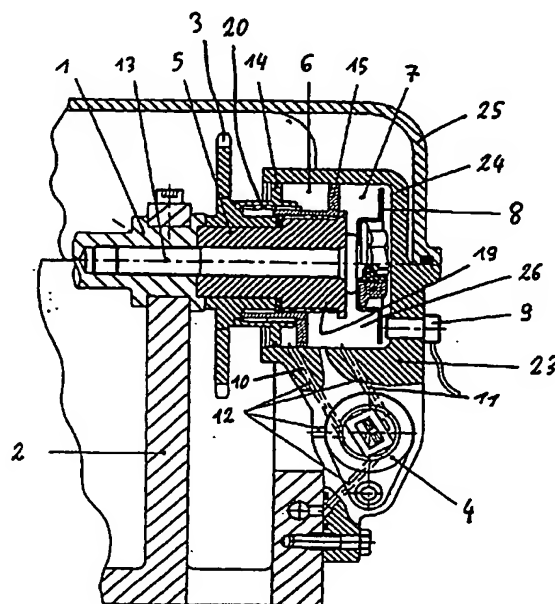
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	42 18 078 C1
DE	43 02 732 A1
DE	39 29 623 A1
DE	39 29 620 A1
DE	32 10 914 A1
GB	22 72 960 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤ Stellvorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer angetriebenen Welle, insbesondere einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine

⑦ Die Erfindung betrifft eine Stellvorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer angetriebenen Welle, insbesondere einer Nockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine (2), und umfaßt ein Antriebsrad (3), das drehwinkelbeweglich mit der Welle verbunden ist, ein Verstellelement (5) zur Drehwinkelverstellung des Antriebsrades (3) gegenüber der Welle mit Kammern (6, 7) zur wechselseitigen Zuführung von Hydraulikflüssigkeit, ein Gehäuse (16, 23) zur Aufnahme des Verstellelementes (5) und ein über Druckmittelkanäle (10, 11) im Gehäuse (16, 23) mit dem Verstellelement (5) verbundenes Steuerventil (4) zur Betätigung des Verstellelementes (5). Dabei dient das Gehäuse (16, 23) des Verstellelementes (5) auch zur Ölversorgung und bildet zumindest bereichsweise durch einen Hohlraum (26) Kammern (6, 7), in welche gehäuseintegrierte Druckmittelkanäle (10, 11) unmittelbar münden. Über in den Kammern (6, 7) angeordnete Betätigungselemente erfolgt eine unmittelbare Drehwinkelverstellung des Antriebsrades (3) gegenüber der Welle.



**SCHNITT A-A**

**DE 198 57 762 A 1**

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Stellvorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer angetriebenen Welle, insbesondere einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine, mit einem Antriebsrad, das drehwinkelbeweglich mit der Welle verbunden ist, einem Verstellelement zur Drehwinkelverstellung des Antriebsrades gegenüber der Welle mit Kammern zur wechselseitigen Zuführung von Hydraulikflüssigkeit, einem Gehäuse zur Aufnahme des Verstellelementes und einem über Druckmittelkanäle im Gehäuse mit dem Verstellelement verbundenen Steuerventil zur Betätigung des Verstellelementes.

## Hintergrund der Erfindung

Aus der DE 42 18 078 ist eine Stellvorrichtung gemäß der vorgenannten Gattung bekannt, bei der die Hydraulikflüssigkeit zur Betätigung des Verstellelementes über gehäuseintegrierte Druckmittelkanäle in einem an der nockenwellenabgewandten Seite der Stellvorrichtung angeordneten Gehäusedeckel des Zylinderkopfes und über ein drehstarr in diesem Gehäusedeckel angeordnetes Ölverteilerbauteil erfolgt.

Dieses Ölverteilerbauteil beansprucht entsprechenden Bauraum, ist ebenso wie die Stellvorrichtung aufwendig herzustellen und muß gegenüber der rotierenden Stellvorrichtung abgedichtet werden.

## Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Stellvorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer angetriebenen Welle, insbesondere einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine, zu schaffen, welche weniger Bauteile und einen verminderten Bauraum zur Anbringung an der Nockenwelle benötigt.

## Zusammenfassung der Erfindung

Diese und weitere Aufgaben, die sich u. a. auch aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung ergeben, werden dadurch gelöst, daß die Kammern zur wechselseitigen Zuführung von Hydraulikflüssigkeit zumindest bereichsweise durch einen Hohlraum des Gehäuses des Verstellelementes gebildet werden, wobei die Druckmittelkanäle unmittelbar in die Kammern münden und in den Kammern angeordnete Betätigungselemente, z. B. Kolben, unmittelbar mit der Welle in Verbindung stehen, wodurch bei Druckbeaufschlagung der Betätigungselemente eine Drehwinkelverstellung des Antriebsrades gegenüber der Welle erfolgt.

Die erfindungsgemäße Stellvorrichtung benötigt keinen rotierenden Druckmitteladapter zur Zuführung der Hydraulikflüssigkeit zu den Kammern des Verstellelementes und vermeidet die damit verbundenen Abdichtungsmaßnahmen.

Erfindungsgemäß wird die Hydraulikflüssigkeit über motorfeste und gehäuseintegrierte Druckmittelkanäle der Stellvorrichtung unmittelbar den Kammern der Stellvorrichtung und damit den dort angeordneten Betätigungselementen zugeführt. Dabei besitzt das Gehäuse des Verstellelementes der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung eine Doppelfunktion und dient einerseits zur Aufnahme der motorfesten Druckmittelkanäle sowie gegebenenfalls des Steuerventils und/oder eines Nockenwellensensors und andererseits auch zur Ölversorgung und Aufnahme der Betätigungselemente, ohne daß ein separates Innengehäuse vorgesehen ist. Die

Betätigungselemente sind dabei abdichtend mit Bereichen der Innenwand des Hohlraumes im Gehäuse verbunden. Zur Verstellung der Betätigungselemente wird dem Hohlraum des Gehäuses Hydraulikflüssigkeit zu- und abgeführt.

Gemäß einer bauraumsparenden Ausgestaltung der Erfindung können im Hohlraum des Gehäuses ein Impulsgeber und eine zugehörige Impulseseeinrichtung (Sensor) vorgesehen sein, wodurch die Drehwinkelposition des Antriebsrades gegenüber der Welle festgestellt werden kann.

In einer weiteren fertigungstechnisch günstigen Ausgestaltung der Erfindung kann der Hohlraum des Gehäuses im wesentlichen zylindrisch und ausgebildet sein. Bei einer Aufnahme des Steuerventils im Gehäuse entsteht eine integrierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung, die wesentliche Bauelemente (Steuerventil, Druckmittelkanäle, Nockenwellensensor und Verstellelement) der Stellvorrichtung im Gehäuse beinhaltet.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann das Steuerventil in der oberen Lagerbrücke der Welle der Brennkraftmaschine aufgenommen sein, wodurch dort vorhandener Bauraum genutzt werden kann. Das Steuerventil kann dabei über Druckmittelkanäle mittelbar über das Gehäuse oder unmittelbar mit dem Hohlraum des Verstellelementes zur Zu- und Abführung von Hydraulikflüssigkeit verbunden sein.

Nach einer weiteren Ausführungsform kann das Gehäuse z. B. aus montagetechnischen Gründen zweiteilig ausgeführt sein und eine obere sowie untere Gehäusenhälfte aufweisen. Vorteilhafterweise ist dabei eine der beiden Gehäusenhälften, z. B. die untere Gehäusenhälfte, einstückig mit der Brennkraftmaschine verbunden. Hierdurch kann ein derartiges bereits an der Brennkraftmaschine vorhandenes Gehäusebauteil durch ein weiteres Gehäusebauteil, z. B. eine obere Gehäusenhälfte, montagefreundlich zu einem Gesamtgehäuse der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung ergänzt werden.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die obere Gehäusenhälfte eines zweiteiligen Gehäuses einstückig mit der oberen Lagerbrücke der Welle zu verbinden, wodurch das Gehäuse zusätzlich eine Lagerfunktion für die aufzunehmende Welle der Brennkraftmaschine besitzt.

Wenn das Gehäuse der Stellvorrichtung über dezentrale, d. h. nicht in Axialrichtung der Welle angeordnete Befestigungsschrauben an der Brennkraftmaschine angeordnet ist, kann auf eine durchgängige axiale Befestigungsschraube zur Befestigung der Stellvorrichtung an der Welle verzichtet werden. Damit können die Betätigungselemente der Stellvorrichtung bauraumsparend radial näher an der Wellenachse angeordnet werden.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung werden nachfolgende bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Teilschnitt einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung,

Fig. 2 ein Schnitt A-A nach Fig. 1,

Fig. 3 ein Schnitt C-C einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung nach Fig. 4,

Fig. 4 eine Ansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung,

Fig. 5 ein Schnitt A-A nach Fig. 3,

Fig. 6 ein Schnitt B-B nach Fig. 3,

Fig. 7 ein Schnitt C-C einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung nach Fig. 8,

Fig. 8 ein Teilschnitt einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung,

Fig. 9 ein Schnitt A-A nach Fig. 7 sowie  
Fig. 10 ein Schnitt B-B nach Fig. 7.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine kettengetriebene Stellvorrichtung mit einem als Ritzel ausgebildeten Antriebsrad 3 und einem an der Brennkraftmaschine 2 angebrachten Gehäuse 23 mit aufgenommenem Steuerventil 4 mit Druckmittelkanälen 12. Gemäß Fig. 2 besitzt das Gehäuse 23 einen Dachbereich 24 und einen zylindrischen Hohlraum 26 mit Kammern 6, 7, welche über die Druckmittelkanäle 10, 11 abhängig von der Stellposition des Steuerventils 4 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden. Im über die Dichtung 14 nach außen bzw. zum Motorinnenraum abgedichteten Hohlraum 26 befindet sich ein als Kolben 15 ausgebildetes Betätigungselement, welches gegenüber der Innenseite des Hohlraums 26 abgedichtet ist und die Kammern 6, 7 axial begrenzt. Bei Druckbeaufschlagung der Kammern 6, 7 wird über eine nockenwellenseitige Verzahnung 19 und eine kurbelwellenseitige Verzahnung 20 durch axiale Verschiebung des Kolbens 15 eine Drehwinkelverstellung des Antriebsrades 3 gegenüber der Nockenwelle 1 bewirkt.

Das Verstellelement 5 ist über die zentrale Befestigungsschraube 13 mit der Nockenwelle 1 verbunden. Zusätzlich wird durch die Befestigungsschraube 13 das Impulsgeberrad 8 axial an der Nockenwelle 1 befestigt. Über die Impulseseeinrichtung 9 wird die Drehwinkelposition des Antriebsrades 3 gegenüber der Nockenwelle 1 ausgelesen. Wegen der Druckbeaufschlagung der Kammer 6, 7 mit Hydraulikflüssigkeit kann die Impulseseeinrichtung 9 zusätzlich abgedichtet werden (nicht näher abgebildet). Die gesamte Stellvorrichtung nach den Fig. 1 und 2 wird von einer abnehmbaren Ventilhaube 25 abgedeckt.

Erfindungsgemäß münden die Druckmittelkanäle 10, 11 ohne rotierenden Druckmitteladapter unmittelbar und direkt in die Kammern 6, 7 und betätigen den Kolben 15, welcher unmittelbar und direkt über die nockenwellenseitige Verzahnung 19 eine Drehwinkelverstellung der Nockenwelle 1 bewirkt.

Die Erläuterungen zu den Bezugszeichen von Fig. 1 und 2 betreffen auch gleichlautende Bezugszeichen der weiteren Fig. 3-10.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung mit einem oberhalb der Nockenwelle 1 aufgenommenen Steuerventil 4. Das Gehäuse 16 der Stellvorrichtung ist einteilig ausgeführt und nach Fig. 5 über dezentral, d. h. versetzt gegenüber der Achse der Nockenwelle 1, angebrachte Befestigungsschrauben 27, 28 mit der Brennkraftmaschine 2 verbunden. Das Steuerventil 4 ist Bestandteil einer oberen Lagerbrücke 17 zur Aufnahme der Nockenwelle 1 im Lager 18 und über Druckmittelkanäle 12 mit den Kammern 6, 7 des Hohlraums 26 des Gehäuses 16 verbunden. Über den Druckmittelkanal 10 ist eine direkte Verbindung des Steuerventils 4 mit der Kammer 6 und über den Druckmittelkanal 11 eine Verbindung zur Kammer 7 über das Gehäuse 16 hergestellt. Durch die dezentral angebrachte Befestigungsschrauben 27, 28 gemäß Fig. 5 kann die zentrale Befestigungsschraube 13 verkürzt ausgeführt sein und wird nicht mehr zur Befestigung des Gehäuses 16 an der Brennkraftmaschine 2 verwendet. Das Gehäuse 16 kann damit mit einem kleineren Durchmesser ausgeführt werden und benötigt weniger Bauraum.

In der zweiten Ausführungsform der Erfindung gemäß den Fig. 3-6 ist das Antriebsrad 3 als Riemenrad ausgebildet.

Nach einer weiteren Ausführungsform gemäß den Fig. 7-10 ist das Steuerventil 4 ebenfalls oberhalb der Nocken-

welle 1 angebracht und das Gehäuse 23 der Stellvorrichtung besteht aus einer oberen Gehäusenhälfte 21 und einer unteren Gehäusenhälfte 22. Dabei umfaßt die obere Gehäusenhälfte 21 auch die obere Lagerbrücke 17 und bildet ein Lager 18 für die Nockenwelle 1. Das Steuerventil 4 ist in der oberen Gehäusenhälfte 21 integriert und über Druckmittelkanäle 12 mit dem Hohlraum 26 und den Kammern 6, 7 des Verstellelementes 5 verbunden. Über in die obere Lagerbrücke 17 und damit in die obere Gehäusenhälfte 21 integrierte Druckmittelkanäle 10, 11 ist das Steuerventil 4 mit den Kammern 6, 7 verbunden.

Bei der weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung gemäß den Fig. 7-10 ist das Antriebsrad 3 ebenfalls als Riemenrad ausgebildet.

Die abgebildeten Ausführungsbeispiele zeigen jeweils Stellvorrichtungen in Axialkolbenbauweise mit gerad- und schrägverzahnten Kolben 15 als Betätigungselementen. Unabhängig von den gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Erfindung analog auf sämtliche sowohl nach dem Axialkolbenprinzip als auch nach dem Radialkolbenprinzip arbeitende Stellvorrichtungen anwendbar. Dabei führen die gehäuseintegrierten und motorfesten Druckmittelkanäle 12 jeweils unmittelbar in Druckkammern 6, 7 des jeweiligen Verstellers, um die dort angebrachten jeweiligen Betätigungselemente (z. B. Kolben 15, Flügelzellenelemente, etc.) zu verschieben, wodurch eine unmittelbare und direkte Verstellung der Drehwinkelposition des Antriebsrades 3 gegenüber der Nockenwelle 1 ohne Zwischenschaltung weiterer Bauelemente (z. B. Axiallager, Zwischenstücke etc.) stattfindet. Das jeweilige Betätigungselement ist dabei unmittelbar und direkt mit der Nockenwelle 1 der Brennkraftmaschine 2 verbunden.

#### Bezugszahlenliste

- 1 Nockenwelle
- 2 Brennkraftmaschine
- 3 Antriebsrad
- 4 Steuerventil
- 5 Verstellelement
- 6 Kammer
- 7 Kammer
- 8 Impulsgeberrad
- 9 Impulseseeinrichtung
- 10 Druckmittelkanal
- 11 Druckmittelkanal
- 12 Druckmittelkanal
- 13 Befestigungsschraube
- 14 Dichtung
- 15 Kolben
- 16 Gehäuse
- 17 Lagerbrücke
- 18 Lager
- 19 nockenwellenseitige Verzahnung
- 20 kurbelwellenseitige Verzahnung
- 21 obere Gehäusenhälfte
- 22 untere Gehäusenhälfte
- 23 Gehäuse
- 24 Dachbereich
- 25 Ventilhaube
- 26 Hohlraum
- 27 Befestigungsschraube
- 28 Befestigungsschraube

#### Patentansprüche

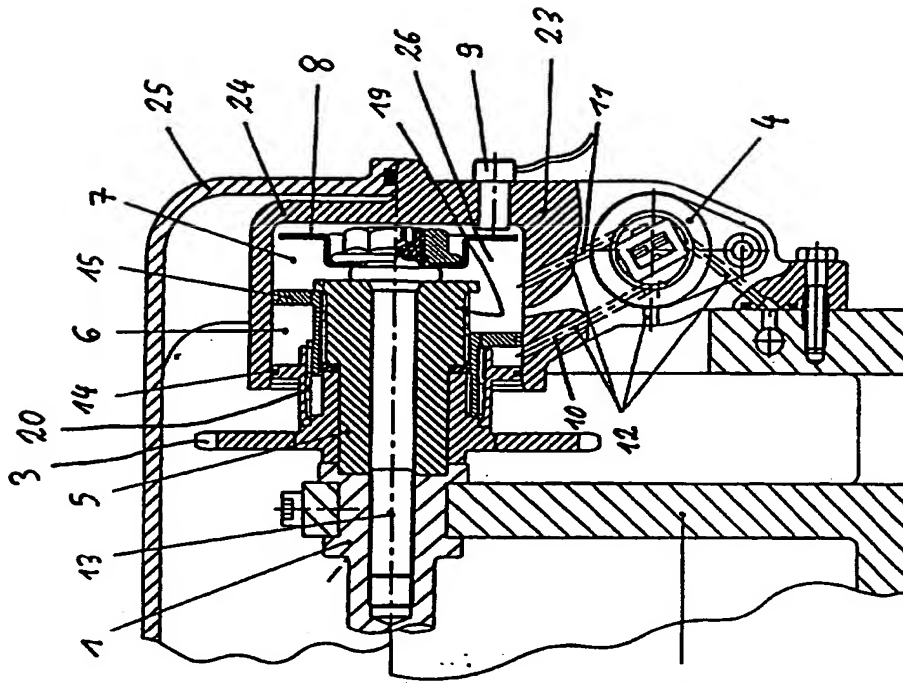
1. Stellvorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer angetriebenen Welle, insbesondere einer Nocken-

welle (1) einer Brennkraftmaschine (2), mit  
 – einem Antriebsrad (3), das drehwinkelbeweg-  
 lich mit der Welle verbunden ist,  
 – einem Verstellelement (5) zur Drehwinkelver-  
 stellung des Antriebsrades (3) gegenüber der  
 Welle mit Kammern (6, 7) zur wechselseitigen  
 Zuführung von Hydraulikflüssigkeit,  
 – einem Gehäuse (16, 23) zur Aufnahme des Ver-  
 stellelements (5) und  
 – einem über Druckmittelkanäle (10, 11) im Ge-  
 häuse (16, 23) mit dem Verstellelement (5) ver-  
 bundenen Steuerventil (4) zur Betätigung des Ver-  
 stellelements (5),

**dadurch gekennzeichnet, daß**

- die Kammern (6, 7) zumindest bereichsweise  
 durch einen Hohlraum (26) des Gehäuses (16, 23)  
 des Verstellelementes (5) gebildet werden,  
 – wobei die Druckmittelkanäle (10, 11) unmittel-  
 bar in die Kammern (6, 7) münden und in den  
 Kammern (6, 7) angeordnete Betätigungsele-  
 mente, beispielsweise Kolben (15), unmittelbar  
 mit der Welle in Verbindung stehen,  
 – wodurch bei Druckbeaufschlagung der Betäti-  
 gungselemente eine Drehwinkelverstellung des  
 Antriebsrades (3) gegenüber der Welle erfolgt.
- 2. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß im Hohlraum (26) des Gehäuses (16, 23)  
 ein Impulsgeberrad (8) und eine zugehörige Impulsle-  
 seeinrichtung (9) zur Feststellung der Drehwinkelposi-  
 tion des Antriebsrades (3) gegenüber der Welle vorge-  
 sehen sind.
- 3. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß der Hohlraum (26) des Gehäuses (23) im  
 wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist.
- 4. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß das Steuerventil (4) im Gehäuse (16, 23)  
 aufgenommen ist.
- 5. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß das Steuerventil (4) in der oberen Lager-  
 brücke (17) der Welle der Brennkraftmaschine (2) auf-  
 genommen ist.
- 6. Stellvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die obere Lagerbrücke (17) über Druck-  
 mittelkanäle (12) mit dem Gehäuse (16, 23) und/oder  
 den Hohlraum (26) des Verstellelementes (5) verbun-  
 den ist.
- 7. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß das Gehäuse (16, 23) eine obere Gehäus-  
 ehälfte (21) und eine untere Gehäusenhälfte (22) auf-  
 weist.
- 8. Stellvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die untere Gehäusenhälfte (22) einstückig  
 mit der Brennkraftmaschine (2) verbunden ist.
- 9. Stellvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die obere Gehäusenhälfte (21) einstückig  
 mit der oberen Lagerbrücke (17) der Welle verbunden  
 ist.
- 10. Stellvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch ge-  
 kennzeichnet, daß das Steuerventil (4) in der oberen  
 Gehäusenhälfte (21) aufgenommen ist.
- 11. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-  
 kennzeichnet, daß das Gehäuse (16, 23) mit dem Ver-  
 stellelement (5) über dezentrale Befestigungsschrau-  
 ben (27, 28) an der Brennkraftmaschine (2) befestigt  
 ist.

- Leerseite -



SCHNITT A-A

Fig. 2

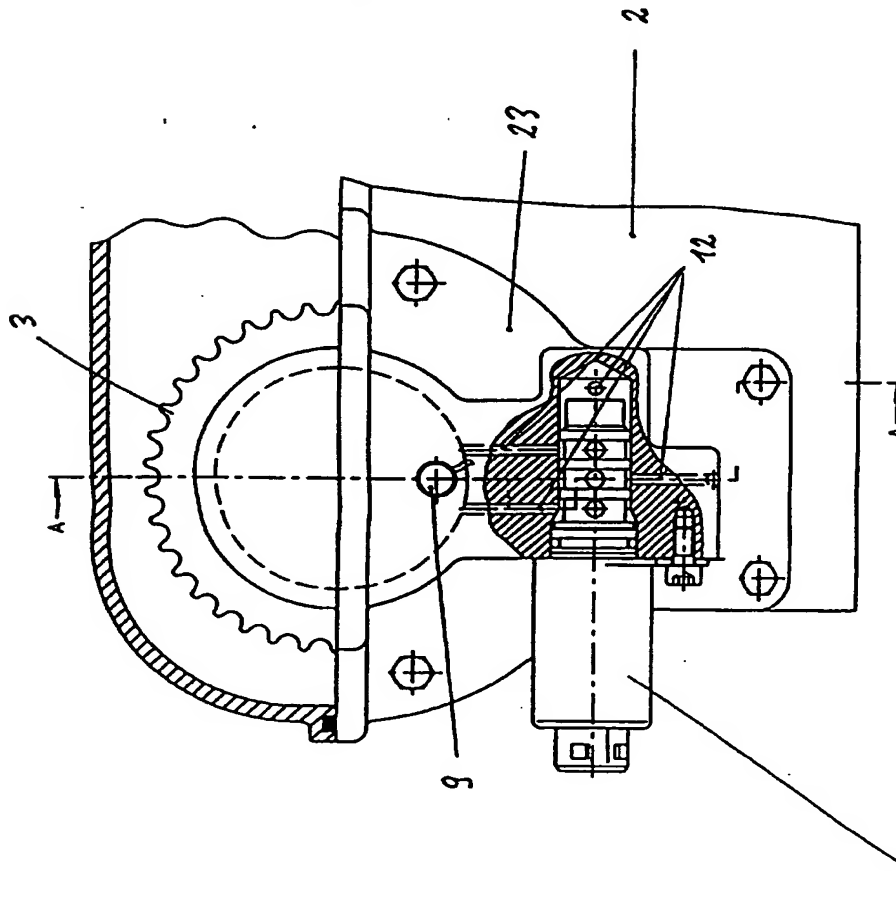


Fig. 1

